

СЛУЧАЙНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ДВУХ ДЛИНАХ ВОЛН В СМЕСИ МИКРОПОРОШКОВ ZnSe И CdSe

М. С. Леоненя, В. Н. Павловский, Г. П. Яблонский

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

E-mail: max.leonenya@gmail.com

Случайная генерация лазерного излучения в разупорядоченных активных средах достигается за счет создания случайным образом обратной связи для стимулированного излучения при многократном рассеянии света [1]. Такие лазеры могут найти свое применение в системах визуализации изображения, освещения, обработки и передачи информации, обнаружения «свой-чужой» [2]. Несмотря на наличие в литературе результатов по получению случайной генерации в широком диапазоне длин волн от УФ до ИК-области спектра [1-3], сведения о случайной генерации одновременно на нескольких длинах волн в различных спектральных областях отсутствуют. В настоящей работе представлены результаты получения случайной генерации лазерного излучения одновременно на двух длинах волн в смеси порошков ZnSe и CdSe.

Порошки преднамеренно нелегированных полупроводников ZnSe и CdSe с преобладающим размером кристаллитов менее 1 мкм были смешаны в соотношении 1:1. Смесь и отдельно порошки ZnSe и CdSe были нанесены на поверхности кварцевых пластинок. Возбуждение люминесценции и генерации осуществлялось десяти-наносекундным излучением второй гармоники перестраиваемого Ti:Al₂O₃-лазера на длине волны 390 нм при комнатной температуре.

Случайная генерация лазерного излучения в порошке ZnSe достигнута при уровне возбуждения 0.5 МВт/см², что проявилось в сужении спектра излучения и появлении в нем лазерных мод (рис. 1, а). Излучение порошка CdSe имеет на порядок более слабую интенсивность, чем излучение порошка ZnSe (рис. 1, б). Случайная генерация в порошке CdSe была получена при более высокой пороговой интенсивности накачки в 1 МВт/см². Столь высокий порог генерации излучения в порошке CdSe вызван низкой эффективностью преобразования энергии накачки на 390 нм в излучение красной спектральной области. В спектре люминесценции смеси порошков ZnSe и CdSe присутствуют две полосы вблизи 470 нм и 735 нм при уровне возбуждения 0.4 МВт/см² (рис. 1, в.). Отношение интенсивностей полос около 470 нм и 735 нм в спектре люминесценции смеси идентично отношению интенсивностей излучения отдельно порошков ZnSe и CdSe (рис. 1). Таким образом, за счет эффективного рассеяния возбуждающее излучение проникает вглубь смеси и поглоща-

ется кристаллитами как ZnSe, так и CdSe, и лишь малая часть излучения ZnSe поглощается микрочастицами CdSe.

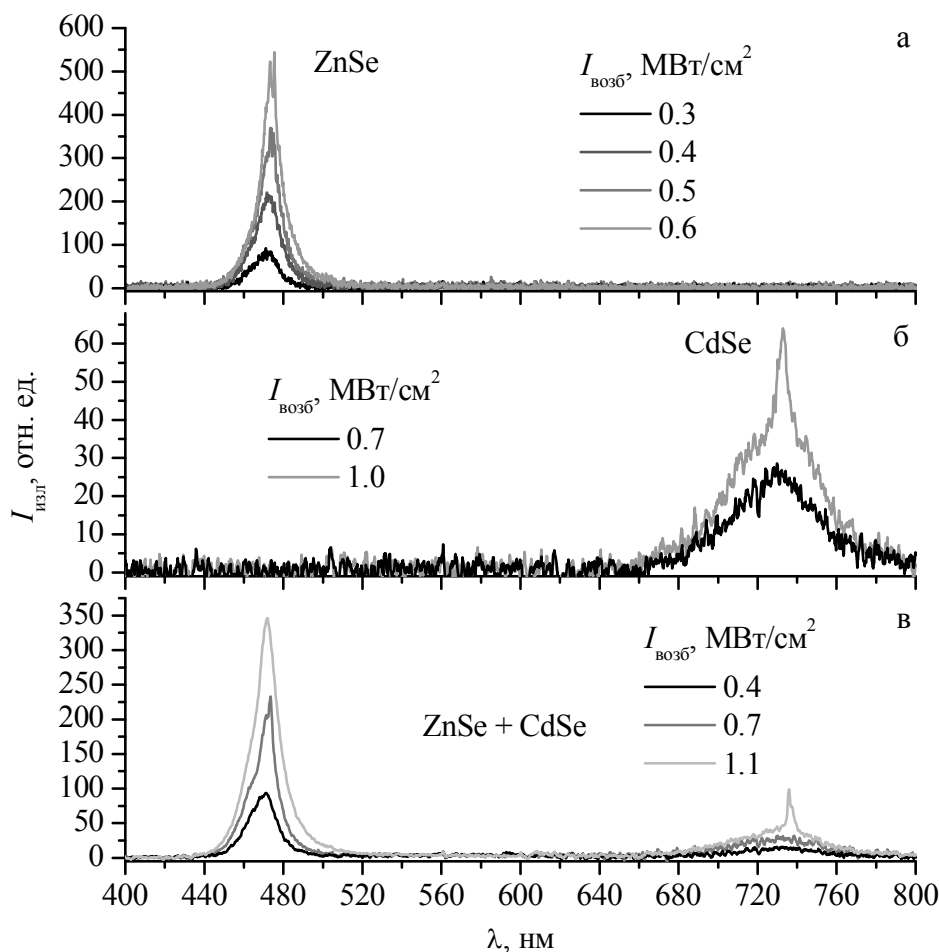


Рис. 1. Спектры излучения порошков ZnSe (а) и CdSe (б) и их смеси (в) при комнатной температуре и возбуждении одиночными импульсами излучения на длине волны 390 нм

Повышение уровня накачки до 0.7 МВт/см^2 приводит к генерации излучения вблизи 473 нм в смеси порошков (рис. 1, в). При интенсивности возбуждения 1.1 МВт/см^2 достигнута случайная генерация излучения одновременно на двух длинах волн в синей (473 нм) и красной (735 нм) областях спектра в смеси порошков ZnSe и CdSe, что проявилось в сужении полос излучения и появлении в их максимумах модовой структуры (рис. 1, в). Полученный результат свидетельствует о возможности создания лазеров с генерацией «белого» излучения одновременно на наборе длин волн в видимой области спектра.

Данная работа выполнена в рамках проекта БРФФИ № Ф13А3-020.

1. Cao H. // Waves in Random Media. 2003. Vol.13. P. 1–39.
2. Wiersma, D. S. // Nature physics. 2008. Vol. 4. P. 359–367.
3. Леоненя М. С., Луценко Е. В., Павловский В. Н. и др. // ЖПС. 2015. Т. 82. С. 57–62.